第29卷 第1期 昆 虫 学 报 Vol. 29, No. 1
1986年2月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA Feb., 1986

早熟素II处理粘虫蛾对两性吸引的影响

傅贻玲 项秀芬 关雪辰
(中国科学院动物研究所)

摘要 本文首次报道早熟素II对鳞翅目重要害虫粘虫 *Mythimna separata* Walker 的作用。试验证明羽化24小时以内未交配的粘虫蛾(雌雄比为1:1)与10微克/平方厘米的早熟素接触24小时后即明显地降低两性吸引的能力;雌雄比为2:1时,处理组的交配率比对照组降低60—70%。不同的配对(正常雄×正常雌、正常雄×处理雌、正常雌×处理雄、处理雌×处理雄)证明早熟素II对雄、雌蛾均有影响,但对雄蛾的影响更大。已知昆虫咽侧体(CA)分泌的保幼激素(JH)对某些昆虫成虫的两性吸引有调控作用(Barth, *1961*; *1962*),本文对此进行了探讨,对早熟素处理后的雌、雄蛾咽侧体逐日进行了测量,它们都比对照小,雄蛾差异更大。雄蛾CA的组织切片也表现出明显的异常:细胞核变形,染色体颗粒凝聚、出现大量空斑,腺体腔内分泌物较少等。同位素标记甲硫氨酸测定离体CA合成JH的结果表明:早熟素处理的雄蛾CA合成JH能力下降,在正常情况下出现高峰的第四天左右差异更为明显,雌蛾也有降低的趋势。

关键词 粘虫蛾 早熟素II 咽侧体 保幼激素 性吸引力

昆虫重要的生理和代谢过程都是由内分泌系统调控的,其中咽侧体(CA)的作用自1936年为Wigglesworth证实以来,由于其分泌的保幼激素(JH)对昆虫的变态、生殖、滞育和行为等方面的重要影响,引起了广大经济昆虫学家用于防治害虫的兴趣,一时掀起了合成以昆虫激素为基础的杀虫剂的热潮,即所谓的第三代农药。但很快这种热情又因其在应用中的不足而迅速消失。为了弥补JH只能作用于昆虫某一特定时期(老龄幼虫)的局限性,Bowers等(1976)从菊科熊耳草(亦名鳄耳草 *Ageratum houstonianum*)中分离出两种氧杂萘衍生物(2,2-二甲基-7-甲氧基氧杂萘和2,2-二甲基-6,7-二甲氧基氧杂萘),定名为早熟素I、II。它们对一些昆虫的不同虫态具有不同的生理效应,如提前变态(Bowers, 1976; Nemeč 等, 1978)、成虫不育(Bowers 等, 1976; Pratt 等, 1980)、降低两性吸引(Chang 等, 1979; Chang 和 Hsü, 1982; Pener 等, 1981)、引起或结束滞育(Bowers 等, 1976; Sieber 和 Benz, 1980)等等,对其作用方式和原理也进行了大量的研究和探讨(Pratt, 1983)。人们更期待它能成为第四代农药的先行。

本文以粘虫 *Mythimna separata* 为对象,证实早熟素能降低成虫间的性吸引,并对其原因进行了探索,现将结果报道如下。

材料和方法

1. 虫种 粘虫来自南开大学元素所生测室,是用人工饲料(毕富春,1981)喂饲至化蛹,待羽化后取24小时内的成虫进行试验。

2. 早熟素II 系中国科学院上海有机化学研究所合成(甘立宪等,1980),将其溶于适量丙酮后遍布于养虫缸底,以每平方厘米面积内含有若干微克早熟素表示不同的浓度,将

本文于1984年7月收到。
本项工作得到钦俊德、翟启慧教授的帮助和南开大学元素所毕富春同志的支持;于延芬同志拍摄照片,在此一并致衷心感谢。

粘虫蛾置于其内，令与早熟素接触24小时，然后换在大型养虫笼内观察交配，再单对饲养于养虫缸内统计产卵量。对照则以丙酮处理。

3. 粘虫咽侧体 系 Bouin 固定，HE 染色，其体积按照椭圆体的公式计算。

$$V = \frac{4}{3} ab^2\pi$$

4. CA 离体培养和快速测定 JH 合成的方法 (Feyereisen 和 Tobe，1981；关雪辰等，1986)：在生理盐水中取出 CA 或连有心侧体的复合体放于100微升的 Tc 199 培养液内(含有25毫克分子的 Hepes 缓冲剂、100毫克/毫升 Ficoll 400 (Sigma) 及[甲基-^{3}H]甲硫氨酸)，pH 调至7(最终比活38毫居里/毫克分子，最终浓度为0.28毫克分子)。将5—10对 CA 置于上述培养液内，在30℃温培3小时，同时设对照。培养后将300微升异辛烷加入培养液中充分混合，3,000g 离心5分钟。CA 新合成并释放到培养基内的甲基标记的 JH 被定量地提取到异辛烷相内，然后取定量的提取液加入到盛有5毫升丁基-PBD 闪烁液的闪烁瓶内，用 LKB 液闪计数测定其放射性。闪烁液的成分是：甲苯中含1% 丁基 PBD，1% 乙醇，5毫克分子浓度的乙酸。

试 验 结 果

一、早熟素对粘虫的生理效应

1. 以不同浓度的早熟素 II 接触处理羽化24小时以内的粘虫成虫(见表1)。

表1 不同浓度早熟素对粘虫蛾的影响(每组10对)

浓 度 微克/平方厘米	处理24小时后的死亡率 (%)	成 虫 寿 命 (日) ♂	♀	平均产卵量* (粒)
50	100	0	0	0
25	55	3.3	3.8	42
12.5	25	8.1	6.4	147
8	10	11.8	8.7	274
5	5	10.9	9.8	301
2	5	10.8	8.9	297
对 照	10	12.1	9.3	323

* 平均产卵量按成活雌蛾计，因值酷暑产卵量偏低。

2. 不同浓度早熟素对粘虫蛾交配、产卵及卵孵化的影响见表2、3。

除对粘虫成虫外，对幼虫也进行了观察，以10微克/平方厘米浓度处理蜕皮24小时以内的四龄幼虫，结果见表4。

通过表1、2、3、4的结果，可以看出早熟素 II 以接触法处理粘虫的成虫及幼虫均有一定的作用，除在浓度较高时导致高比例的死亡外，早熟素主要影响成虫的交配、产卵量及卵的孵化。为确定早熟素对粘虫的不育效应，在上述试验中除检查卵的孵化率外，还对

表 2　不同浓度早熟素对粘虫交配、产卵的影响（每组 10 对，♂:♀=1:1）

浓度 微克/平方厘米	处理 24 小时后死亡率(%)	平均产卵量(粒)	交配率(%)	精包数(个)	孵化率(%)
25	55	0	0	0	0
12.5	30	529	0	0	0
10	15	573	0	0	0
8	10	854	10	1	8.7
5	10	861	10	1	10.3
2	5	930	20	2	17.9
对照	5	1039	40	5 (1 雌有 2 精包)	43.7

表 3　早熟素对粘虫蛾交配的影响(每组 20 对,夜间观察)

浓度 微克/平方厘米	交配对数	精包数(个)	交配率(%)
10	0	0	0
对照	8	8	40

表 4　早熟素对粘虫幼虫的影响(各 15 头幼虫)

浓度 微克/平方厘米	正常化蛹率(%)	成虫配对数	平均产卵量(粒)	孵化率(%)
10	40	2	650	0
对照	80	5	892	46.89

各组粘虫的雌蛾逐个进行解剖，以其交配囊内精包的有无确定是否交配、受精，此外，还通过夜间肉眼直接监视其交配行为，结果明确早熟素对粘虫的效应是降低雌、雄蛾间的两性吸引能力，减弱其交配活动，致使多数雌蛾产卵量降低，并所产之卵大部分不能孵化。

试验所用粘虫多为人工饲料喂养而成的蛾，在室内条件下，雌、雄比为 1:1 时，其交配率一般未能达到 50% (毕富春，1981)，为此，我们提高了雄蛾的数量使雌、雄比达到 1:2 时，再次证实了早熟素确有明显降低粘虫性吸引的作用 (见表 5)。

3. 早熟素对雌、雄蛾的分别效应。

肯定了早熟素对粘虫的生理效应之后，需进一步了解其分别对雌、雄蛾的影响，即它们之中谁对早熟素更为敏感？在降低交配及卵量方面谁起了主要的作用？为此，对雌、雄蛾进行了不同的处理和配对，结果见表 6。

根据表 6 可以看出，同时处理雌、雄或单独处理雌蛾或雄蛾对其交配、卵量都有一定影响。不论雌、雄比为 1:1 或 1:2 组，除雄蛾比例升高可增加其交配率及卵量外，还一致地表现出 C 组 (正常雌×处理雄) 比 B 组(正常雄×处理雌)受更大的影响，它的效果接近 D 组(雌、雄都处理)，而 B 组更加靠近 A 组 (对照组)，这个现象说明了早熟素对雄蛾的作

表 5 早熟素对粘虫交配、产卵的影响（每组 30 蛾，♂:♀=2:1）

浓度（微克/平方厘米）	处理 24 小时后死亡率(%)	交配率(%)	平均产卵量(粒)	精包数(个)	孵化率(%)
15	40	10	991	1	16.7
10	26.4	20	823	2	27.9
8	13.2	20	1009	2	33.2
5	3.3	50	1351	5	69.8
对照	6.6	90	1287	9	89.7

表 6 早熟素对雌、雄蛾的影响

10 微克/平方厘米	♂:♀=1:1（每处理 10 对）				♂:♀=2:1（30 个蛾子）				
	24小时死亡率(%)	交配率(%)	精包数(个)	平均产卵量(粒)	24小时死亡率(%)	交配率(%)	精包数(个)	平均产卵量(粒)	孵化率(%)
A 正常雄×正常雌	10	40	4	948	6.6	80	8	998	83.1
B 正常雄×处理雌	5	20	2	893	3.3	50	5	1030	48.9
C 正常雌×处理雄	10	0	0	650	6.6	20	2	601	27.2
D 处理雌×处理雄	15	0	0	527	13.2	10	1	639	11.5

表 7 早熟素对粘虫蛾 CA 体积的影响（每日测量 10 个 CA）

性别	发育天数*	测量 CA 数	正常 CA 平均体积 ±σ（微米³）	处理 CA 平均体积 ±σ（微米³）
♀	1	24	$127\times10^5\pm21$	$127\times10^5\pm21$
	2	24	$183\times10^5\pm49$	$148\times10^5\pm101$
	3	20	$261\times10^5\pm107$	$223\times10^5\pm54$
	4	20	$257\times10^5\pm54$	$185\times10^5\pm27$
	5	10	$185\times10^5\pm83$	$152\times10^5\pm13$
	6	6	$148\times10^5\pm58$	$144\times10^5\pm57$
♂	1	24	$226\times10^5\pm37$	$226\times10^5\pm37$
	2	20	$352\times10^5\pm102$	$329\times10^5\pm51$
	3	20	$469\times10^5\pm59$	$348\times10^5\pm94$
	4	16	$514\times10^5\pm173$	$461\times10^5\pm125$
	5	10	$593\times10^5\pm115$	$477\times10^5\pm180$
	6	6	$647\times10^5\pm132$	$453\times10^5\pm121$

* 发育天数按早熟素处理 24 小时后开始计算，故实际蛾龄均应加 1，下同。

用更为明显。

二、早熟素对粘虫的作用方式

已知早熟素对昆虫作用的靶器官是咽侧体，并知有些昆虫如蜚蠊、实蝇等 CA 分泌的 JH 对成虫的性吸引是有调控作用的（Bowers 等，1976；Chang 等，1982），故早熟素在

粘虫蛾中可能是通过对咽侧体的作用来影响两性吸引的。

现就早熟素处理后粘虫 CA 的体积、组织学及离体后合成 JH 能力等进行了观察和测定，以明确其作用部位及原理。

1. 早熟素对粘虫 CA 体积的影响

羽化 24 小时以内的粘虫蛾经早熟素处理（根据前文内各次试验，选用了 10 微克/平方厘米为亚致死剂量的有效浓度，以下各次试验均同此），之后逐日解剖取出 CA 测量，计算其体积如表 7 及图 1。

根据表 7 及图 1 可以看出雄蛾羽化初期 CA 的体积比雌蛾的 CA 约大 1 倍，而且是不断增加的。雌蛾的 CA 则在羽化后 3—4 日达到高峰，以后则降下来，这与吴秋雁和郭郛(1963)的结果基本一致。早熟素处理后，雌、雄蛾 CA 的发育都表现缓慢，雄蛾更为明显。正常雄蛾的 CA 随羽化天数体积逐日增加至第 6 日达到才羽化雄蛾的 3 倍左右，但经早熟素处理第 6 日的 CA 体积只达最初的 2 倍尚不足。

2. CA 的组织病变

早熟素处理后逐日在光学显微镜下观察 CA 的组织切片，与对照 CA 对比以探查其病态变化。粘虫成虫的 CA 在头部与前胸连结的"颈"内，它位于脑部与心侧体紧贴，是互相以神经纤维相连的一对椭圆形淡黄色腺体(吴秋雁和郭郛，1963) 显微镜下可见腺体外被一层结缔组织细胞，是具有大型分泌细胞和不规则细胞核的无管腺体。雌、雄蛾接触早熟素后，CA 的分泌细胞有不同程度的变化，雄蛾 CA 的变化尤为明显，现描述于表 8 及图版 I、II。

3. 对 CA 合成 JH 的影响

粘虫蛾经早熟素处理后应用 Feyereisen 与 Tobe(1981)和关雪辰等(1986)的方法逐日

表 8　早熟素对粘虫蛾 CA 分泌细胞的影响

处理 24 小时后经历的天数	正常 CA 分泌细胞	处理后 CA 分泌细胞
1	CA 较小，圆而质密，细胞核、质染色较深，分泌细胞排列密集，细胞间无缝隙。细胞核多为圆或长圆形，富含均匀、饱满的染色体颗粒，CA 最大的断面观多为 10—15 个细胞，见图版 I: 1、2	CA 圆或长圆形，但不若正常者质密，细胞核形状不甚规律，大小不一。CA 最大断面观有细胞 10—15 个，见图版 II: 1、2
2	CA 增大，呈梨形或卵圆形，分泌细胞也扩大，中央开始出现空腔，腔内有小核的结缔组织细胞及少量分泌物。细胞核尚称规则，染色体颗粒均匀。 CA 的最大断面观细胞为 13—19 个，见图版 I: 3	细胞核开始变化，呈不规则形状或出现扭曲，核内染色体失去均匀状态，大部分细胞核因染色体凝缩而出现空斑。 最大的断面观细胞为 13—16 个，见图版 II: 3
3	CA 和分泌细胞继续增大，细胞核呈不规则形状，有的分泌腔内充满结缔组织细胞及分泌物，由于细胞核的增大，表现出染色体颗粒较稀疏。 CA 的最大断面观有细胞 15—22 个，见图版 I: 4、5	分泌细胞排列不整齐，细胞核的大小及形状也极不规则，它们有的呈爪形，有的呈亚铃形，有的呈 Y 形，放大后可见染色体排列似花形。分泌空腔一般较小。 CA 的最大断面观有细胞 12—18 个，见图版 II: 4、5、6
4	细胞核形状出现多样，有圆形、三角形或亚铃形，染色体颗粒尚称均匀，个别有凝缩现象致使出现小面积空斑。 最大断面观细胞 20—30 个，见图版 I: 6、7	分泌细胞及细胞核均极不规则，细胞膨大，内有大型多态的核，核内染色体分布十分不均，出现大小不等的空斑，甚至整个核内为空斑所占而不见染色体颗粒，有的无分泌腔或有腔者分泌物较少。最大断面观有细胞 20—25 个，见图版 II: 7、8、9

表 9 早熟素对离体 CA 活性的影响

处理 24 小时后所经历的日数	1	2	3	4	5	6
正常雄蛾	511	761.6	933.5	914.0	765.9	682.1
处理雄蛾	376.7	298.1	291	236.9	180.5	103.7
正常雌蛾	519	501	555.2	449	391.4	387.3
处理雌蛾	423.8	458.1	497	443	359.7	354.1

* 除个别外，一般均为 6—8 对 CA，活性以每 5 对 CA 合成 JH 的放射计数 (CPM) 表示。

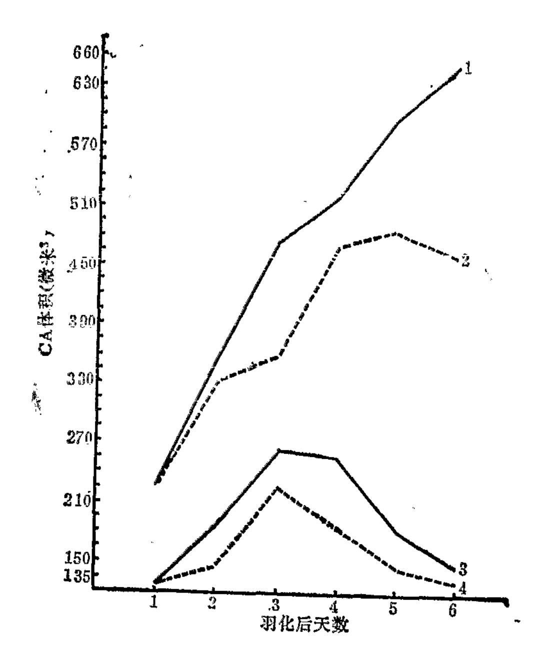


图 1 早熟素对粘虫蛾 CA 体积的影响
1. 正常雄蛾 2. 处理雄蛾
3. 正常雌蛾 4. 处理雌蛾

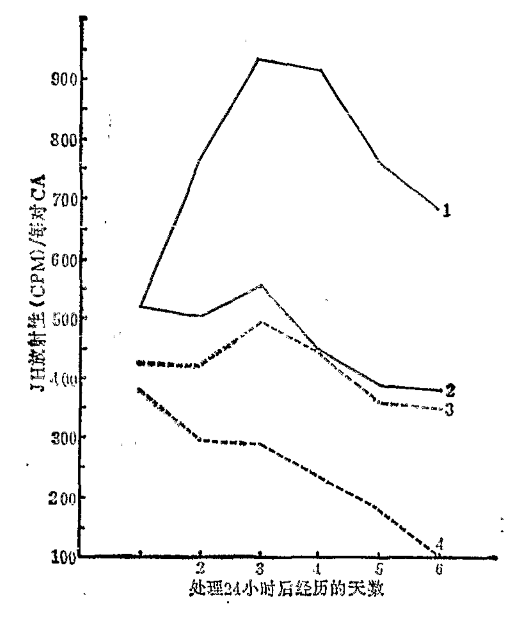


图 2 早熟素对粘虫蛾离体 CA 活性的影响
1. 正常雄蛾 2. 正常雌蛾
3. 处理雌蛾 4. 处理雄蛾

测定离体 CA 合成 JH 的能力，以确定早熟素对粘虫的作用。结果见表 9 及图 2。

可以看出，早熟素处理后，粘虫蛾离体 CA 的活性（即合成 JH 的能力）是受到影响的，其中也以雄蛾更为明显，正常雄蛾 CA 的活性在羽化后 3—4 天内达到最高，这与郭郛等 (1963) 的观察是一致的，他们指出粘虫羽化后 3—4 天是交配的高峰，也是性外激素释放的高峰。这个时间 (3—4 天) CA 合成 JH 的能力最强 (933.5—914.0CPM/5 对 CA)，受早熟素的抑制十分明显 (291—236.9CPM/5 对 CA)，随着 CA 分泌细胞的损伤(从处理后第 1 日始)其活性是逐日下降的。

雌蛾虽不如雄蛾明显，但也可以看出其活性受到抑制而普遍下降。

通过上述各项试验，本文证实早熟素 II 接触粘虫成虫 24 小时可降低其两性吸引力、减弱其交配活动致使大量产下之卵属未受精因而不能孵化。

讨　论

自 1976 年 Bowers 等首次报道了早熟素对昆虫的生理效应以来，很快即肯定了它对雌虫有不育的作用，主要表现为卵巢发育不正常，因而不能排出成熟的卵。对雄性成虫的作用是近几年才引起注意的，如 1978 年 Walker 观察到早熟素影响马利筋长蝽 *Oncopeltus fasciatus* 成虫的交配。他以 2 微克/0.5 毫升丙酮的早熟素同时点滴雌、雄长蝽或单独处理雄蝽可降低交配率为对照的 25% 或 47%，但单独处理雌虫则无影响，必需剂量加高到 10 微克时才有效果。深入的观察改正了过去以为降低交配是雌蝽不接纳的认识。

1982 年 Chang & Hsü 以地中海实蝇 *Ceratitis capitata* (Wiedemann) 为材料，利用 Y 形嗅觉测定器证明以亚致死剂量(5 微克)早熟素点滴雄蝇，4 日后性吸引力明显降低，这与雄蝇开始释放性外激素的时间是一致。同年，Hsü & Chang 还通过试验进一步提出地中海实蝇两性吸引力的降低可能是因为干扰了 JH 的产生，因为用外源 JH 处理实蝇加强了其性吸引力，并早熟素 II 处理后继用外源 JH 可恢复两性吸引力。因此，他们认为 JH 与性外激素的合成与释放是有关系的。本试验也提供了类似的结果，并从 CA 的组织学变化和合成 JH 能力的下降进一步说明 JH 的释放与两性吸引是有联系的。

早熟素问世虽不到 10 年，由于其对昆虫独特而又多样的生理效应，引起众多昆虫学家的注意。1983 年 Ellis-Pratt 并对其作用机制进行了概括：早熟素 I、II 本身并不具毒性，它通过接触、点滴及熏蒸等方法作用于敏感昆虫的 CA，并为其内的酶系 (Feyereisen 等认为有可能即为 JH 合成过程中起作用的细胞色素 P-450 单氧化酶)代谢激活从而产生了早熟素的环氧化物，后者可与 CA 内蛋白质作用并破坏它们，因此可以认为早熟素是对昆虫内分泌系统具有高度选择性的化合物，其所产生的不仅是毒杀，也具有使昆虫的发育及生殖失调的效果。

早熟素作为一种活性化合物，大大地丰富了昆虫生理学及内分泌学的研究，但其在治理害虫中的作用及对人、畜的安全方面尚需进行大量的工作及采取审慎的态度。EL-Ibrashy (1982)在展望这类农药的前景中也指出早熟素作为第四代农药的局限性——高剂量及敏感昆虫的经济意义不大。他认为应在鳞翅目的大害虫中有所突破，对此我们进行了尝试，首次得到早熟素能降低粘虫性吸引的有兴趣的结果。

参　考　文　献

关雪辰、陈娥英 1986 七星瓢虫咽侧体的活性。昆虫学报 29(1)：10—15。
甘立宪等 1980 抗昆虫保幼激素类似物的合成。化学学报 **38**(5)：451—8。
毕富春 1981 粘虫的一种新人工饲料。昆虫学报 **24**(4)：379—83。
吴秋雁、郭郛 1963 粘虫咽侧体对卵巢发育与成熟的作用。昆虫学报 **12**(4)：402—10。
郭郛等 1963 粘虫 (*Leucania separata* Walker) 生殖的研究 I. 成虫的一般特性。昆虫学报 **12**(5—6)：565—77。
Barth, R. H., Jr. 1961 Hormonal control of sex attractant production in the cuban cockroach. *Science*. 133: 1598.
Barth, R. H., Jr. 1962 The endocrine control of mating behavior in the cockroach *Byrsotria fumigata* (Guerin). *Gen. Comp. Endocrinol.* 2: 53—69.
Bowers, W. S. et al. 1976 Discovery of insect antijuvenile hormones in plants. *Science* 193: 542—7.
Chang, F. and C. L. Hsü, 1982 Effect of Precocene II on sex attractancy in the mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann). *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 75: 38—42.
Chang, F. et al., 1979 The effect of Precocene I and II on sex attractancy in the diamondback moth,

Plutella xylostella L. *Proc. Natl. Sci. Counc. Roc.* 3(1): 67—76.

EL- Ibrashy, M. T. 1982 Juvenile hormone mimics in retrospect and antagonists in prospect. *Zeitschrift für angewandte Entomologie*. Bd. 49, H. 3, S. 217—36.

Feyereisen, R. and S. S. Tobe, 1981 A rapid partition assay for routine analysis of juvenile hormone
Hsü, C. L. and F. Chang, 1982 Interference with *em.* **111**: 372—5.
release by insect corpora allata. *Anal. Bioch*JH production as a possible cause for the effect of precocene II on sex attractancy in the mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 75(4): 363—5.

Nemeč, V. et al., 1978 Precocious adult Locust, *Locusta migratoria migratorioides* induced by precocene. *Acta entomologica bohemoslovaca,* **75**: 285—6.

Pener, M. P. et al., 1981 Utilization of precocene for studying the effects of juvenile hormone on male sexual behaviour and its ontogenesis in *Locusta migratoria migratorioides. In*: "Juvenile Hormone Biochemistry", G. E. Pratt and G. T. Brooks Eds. pp. 323—8.

Pratt, G. E. 1983 The mode of action of pro-allatoxidins *In*: Natural products for innovative pest management (D. Whitehead and W. S. Bowers Eds.) pp. 323—53.

Pratt, G. E. et al., 1980 Lethal metabolism of precocene-I to a reactive epoxide by locust corpora allata. *Nature*. **284**: 320—3.

Sieber, R. and G. Benz, 1980 The hormonal regulation of the larval diapause of the codling moth, *Laspeyresia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae). *J. Ins. Physiol.* **26**: 213—6.

Walker, W. F., 1978 Mating behaviour in *Oncopeltus fasciatus* (Dallas): Effects of diet, photoperiod, juvenoids and precocene II. *Physiol. Ent.* 3(2): 147—55.

Wigglesworth, V. B. 1936 The function of the corpus allatum in the growth and reproduction of *Rhodnius prolixus* (Hemiptera). *Quart. J. Microsc. Sci.*, **72**: 91—121.

EFFECT OF PRECOCENE II ON SEX ATTRACTANCY IN THE MOTHS OF ARMYWORM *MYTHIMNA SEPARATA* (WALKER)

FU YI-LING XIANG XIU-FEN GUAN XUE-CHEN
(Institute of Zoology, Academia Sinica)

Newly emerged moths of the armyworm *Mythimna separata* (Walker) were reared in intimate contact with filter paper containing precocene II in dosage of 10 μg/cm² for 24 hours with the aim to study the anti-juvenile hormone action of this chromene compound. It was found that the moths after such treatment lacked sex attractancy and showed low mating ratios (0 when ♂:♀=1:1, control 40%; 20% when ♂:♀=2:1, control 90%) and reduction in oviposition. The experimental data indicate that the males are more sensitive to the treatment than the females.

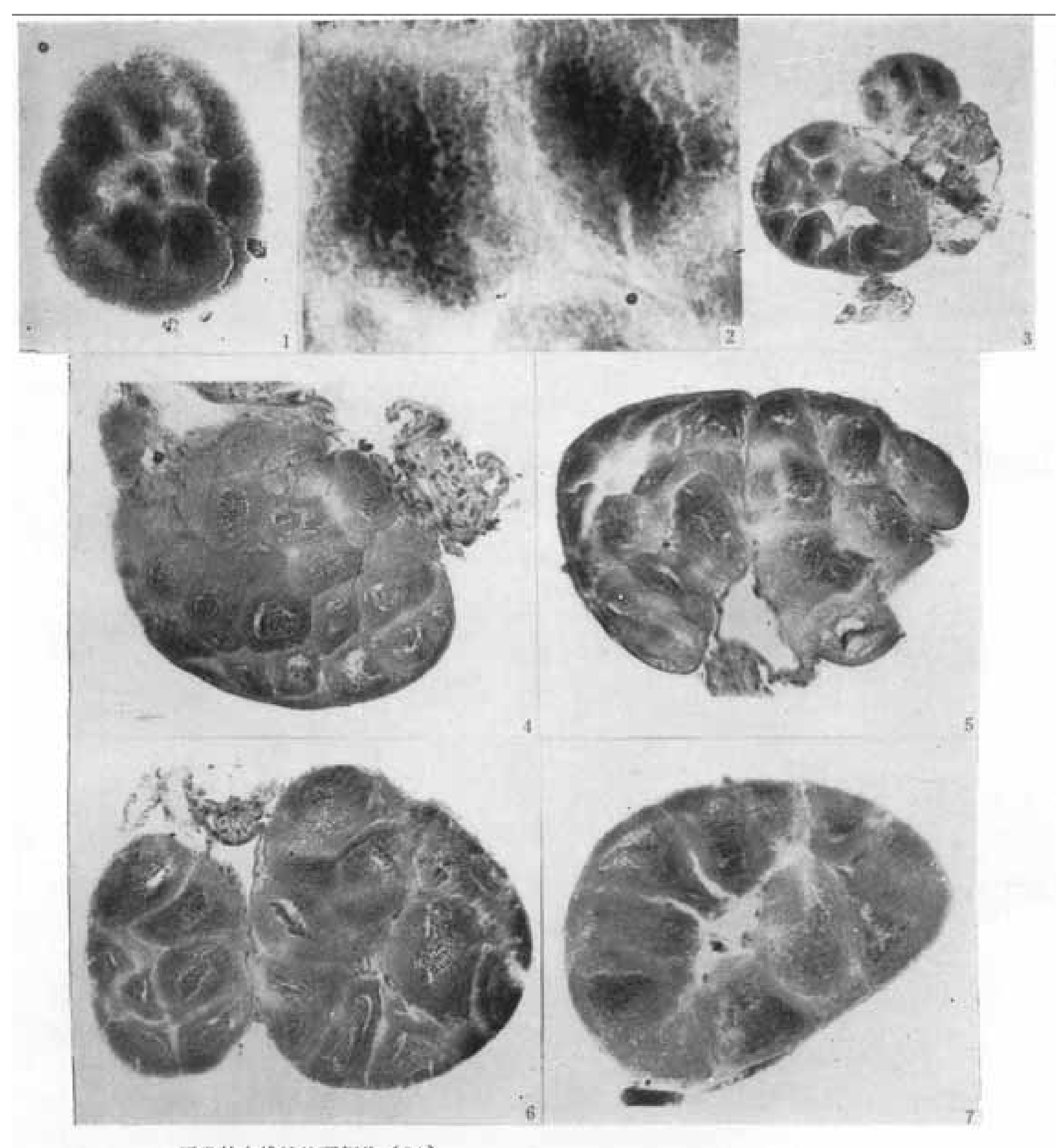
Since the corpora allata (CA) are known as the target organs of precocene action in many insects, examination has been carried out to these glands of the moths after precocene treatment. It is found that CA of the treated moths had significant reduction in size and in the number of cells. The shape of nuclei and the chromatin in the glandular cells became very irregular.

Through a rapid partition assay of labelled juvenile hormone (JH) according to the technique of Feyereisen & Tobe (1981), it was demonstrated that the synthesis of JH by CA from the treated moths in vitro was hampered and the effect was more pronounced in the male moths. Presumably the inhibition of JH synthesis in the adult stage would affect the production of sex pheromone which is essential to sex attractancy as in other insects (Hsü & Chang, 1982); the loss of sex attractancy in the armyworm

moths after precocene treatment may be explained on this basis.

This paper is to report for the first time the effect of precocene II on a noctuid moth. The mode of action of precocene II and its prospect in the use for insect control are discussed.

Key words *Mythimna separata* moth — precocene II — corpus allatum — juvenile hormone — sex attractancy



正常粘虫雄蛾的咽侧体（CA）

1.羽化 24 小时，切面观约有细胞 11 个

2.两个放大的细胞核，核内染色体颗粒均匀、丰满

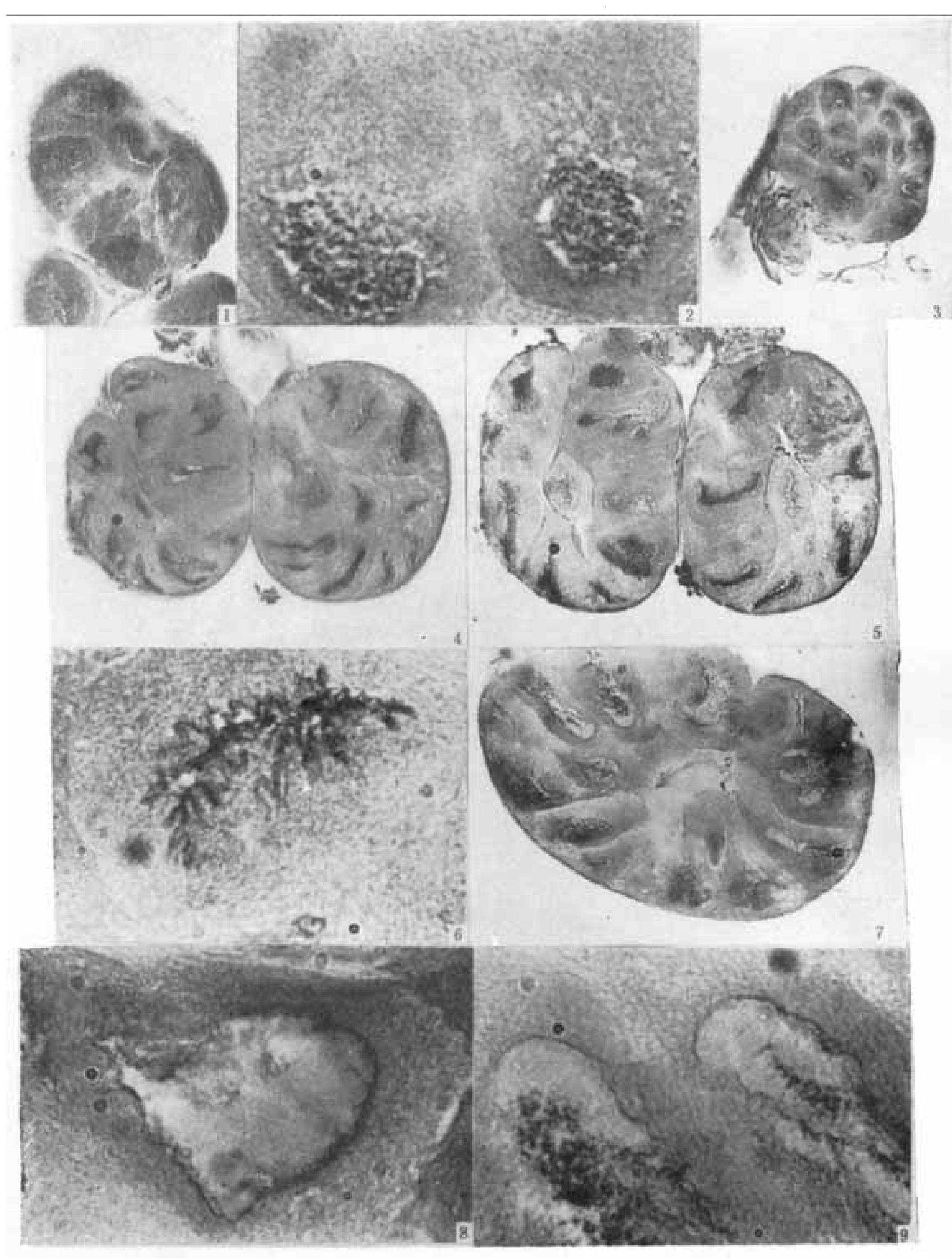
3.羽化 48 小时，一侧已出现空腔(因角度不同，两个 CA 大小不一)

4.羽化 72 小时，分泌细胞明显增多

5.羽化 96 小时，一侧有空腔，细胞核内染色体仍属均匀、丰满，个别有凝缩

6.羽化 120 小时，分泌腔内有分泌物，细胞核形状不甚规则

7.羽化 144 小时，空泡较大，细胞核不规则，染色体颗粒尚称均匀



早熟素 II 处理后，雄蛾咽侧体（CA）的病变

1.羽化 24 小时后的 CA，只有分泌细胞 8 个左右。2.两个放大的分泌细胞的核，染色体颗粒比较均匀。3.羽化 48 小时后的 CA，细胞核开始变化。4.羽化 72 小时后的一对 CA，细胞核形状异常。5.羽化 96 小时后的一对 CA，细胞核有的呈条形、棒形及 Y 形，染色体颗粒开始凝缩。6.羽化 96 小时后一个放大的细胞核，染色体凝聚呈花形。7.羽化 120 小时后，咽侧体外形完整，但绝大部分分泌细胞有明显的病变。8－9.三个放大的病变细胞，核内有的已不见染色体颗粒，核内出现大的空斑或一端出现空斑。